

**SURFACE ACOUSTIC WAVE BRANCHING FILTER**

Patent Number: JP2003051731

Publication date: 2003-02-21

Inventor(s): TANIGUCHI NORIO

Applicant(s): MURATA MFG CO LTD

Requested Patent: JP2003051731

Application Number: JP20010237957 20010806: 特許庁長官の発明の公表の通知

Priority Number(s):

IPC Classification: H03H9/145; H03H9/25; H03H9/72

EC Classification:

Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To manufacture a surface acoustic wave branching filter, where two surface acoustic wave filters are contained in one package, which prevents deterioration in the attenuation and the isolation due to mutual inductance, intrusion of generated noise to the circuit and can be downsized.

**SOLUTION:** The two surface acoustic wave filters at least one of which is of a ladder type are mounted on one package and each filter is connected to an external circuit by a ground terminal, a common terminal and a signal terminal of the package. In this case, a line connected to the signal terminal of one filter and a line connected to the ground terminal have a crossing part. Thus, the surface acoustic wave branching filter can be realized, which has a duplexer characteristic with excellent isolation and attenuation and can be downsized.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**THIS PAGE BLANK (USPTO,**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-51731

(P2003-51731A)

(43) 公開日 平成15年2月21日 (2003.2.21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 3 H	9/145	H 0 3 H	D 5 J 0 9 7
	9/25		A
	9/72		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-237957 (P2001-237957)

(22) 出願日 平成13年8月6日 (2001.8.6)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 谷口 典生

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

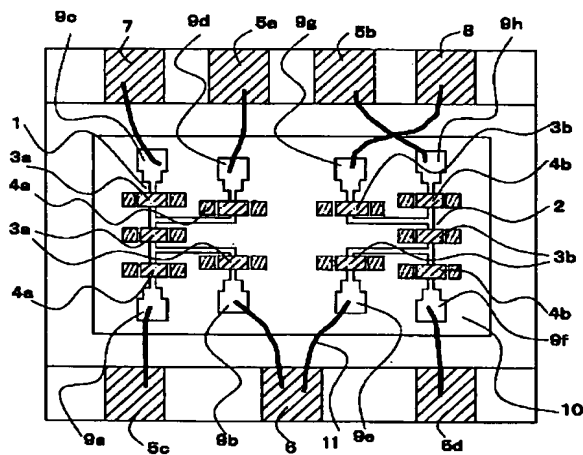
Fターム(参考) 5J097 AA17 AA29 BB15 DD25 HA04

(54) 【発明の名称】 弾性表面波分波器

(57) 【要約】

【課題】二つの弾性表面波フィルタを一つのパッケージにした弾性表面波分波器の製造において、相互誘導による減衰量やアイソレーションの悪化、発生したノイズの回路への流入を防ぐこと並びに、装置の小型化を目的としている。

【解決手段】少なくとも一方が、梯子型である二つの弾性表面波フィルタを一つのパッケージに搭載し、各フィルタがパッケージの接地端子、共通端子、信号端子により外部回路と接続される。この際、一方のフィルタにおいて、信号端子と接続される線路と、接地端子と接続される線路に交叉する部分を持たせる。それにより、アイソレーション並びに減衰量の良いデュプレクサ特性を持ち、且つ、小型化が可能な弾性表面波分波器を得ることができる。



Best Available Copy

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】通過帯域周波数の相対的に低い第一弾性表面波フィルタと、通過帯域周波数の相対的に高い第二弾性表面波フィルタと、前記第一弾性表面波フィルタの一方のホット側取り出し電極に接続された第一端子と、前記第二弾性表面波フィルタの一方のホット側取り出し電極に接続された第二端子と、前記第一弾性表面波フィルタの他方のホット側取り出し電極と第二弾性表面波フィルタの他方のホット側取り出し電極とに接続された共通端子と、前記第一弾性表面波フィルタと第二弾性表面波フィルタのアース側取り出し電極に接続された接地端子と、前記各電極と各端子を接続する線路とを備えた弾性表面波分波器において、  
第一弾性表面波フィルタと第二弾性表面波フィルタの少なくとも一方が、梯子型フィルタで構成され、  
前記梯子型フィルタの前記ホット側取り出し電極を前記第一端子若しくは前記第二端子と接続する前記線路と、  
前記梯子型フィルタのアース側電極を接地端子と接続する前記線路とが、少なくとも一つの交叉部を持つことを特徴とする、弾性表面波分波器。

【請求項2】通過帯域周波数の相対的に低い第一弾性表面波フィルタと、通過帯域周波数の相対的に高い第二弾性表面波フィルタと、前記第一弾性表面波フィルタの一方のホット側取り出し電極に接続された第一端子と、前記第二弾性表面波フィルタの一方のホット側取り出し電極に接続された第二端子と、前記第一弾性表面波フィルタの他方のホット側取り出し電極と第二弾性表面波フィルタの他方のホット側取り出し電極とに接続する共通端子と、前記第一弾性表面波フィルタと第二弾性表面波フィルタのアース側取り出し電極に接続された接地端子と、前記各電極と各端子を接続する線路とを備えた弾性表面波分波器において、  
第一弾性表面波フィルタと第二弾性表面波フィルタの少なくとも一方が、梯子型フィルタで構成され、  
前記梯子型フィルタの前記アース側取り出し電極が引き回し電極を介して構成され、前記梯子型フィルタの前記取り出し電極を前記第一端子若しくは前記第二端子と接続する前記線路と、前記梯子型フィルタの前記アース側取り出し電極の引き回し電極とが、少なくとも一つの交叉部を持つことを特徴とする、弾性表面波分波器。

【請求項3】前記二つの弾性表面波フィルタのうち一方と、前記共通端子、前記第一端子若しくは前記第二端子、前記接地端子とが、ボンディングワイヤの線路によって接続され、且つ、そのボンディングワイヤの線路が交叉部を持つことを特徴とする、請求項1に記載の弾性表面波分波器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、梯子型弾性表面波フィルタを用いた弾性表面波分波器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の弾性表面波分波器としては、携帯通信機器等の小型化に伴う部品の小型化の要求に対応するために、受信側フィルタと送信側フィルタを一つのパッケージにしていた。

【0003】図6に、二つのフィルタを一つのパッケージに搭載した弾性表面波分波器の従来例の平面図を示す。圧電性基板10上に、アルミニウムを主成分とする電極材料からなる櫛形電極などで構成した直列共振子3a・3bと、並列共振子4a・4bを形成する。直列共振子3aと並列共振子4aは梯子型に配置されており、送信側弾性表面波フィルタ1を形成している。一方、直列共振子3bと並列共振子4bも梯子型に配置されており、受信側弾性表面波フィルタ2を形成している。また、圧電性基板10の表面に、各フィルタと外部回路を接続するための電極パッド(9a~9h)が形成されている。圧電性基板には、64' Ycut X伝搬LiNbO<sub>3</sub>基板を使用している。二つのフィルタは同一のセラミックスパッケージに搭載される。各フィルタは、ボンディングワイヤ11によって、パッケージの端子と取り出し電極とが接続されている。送信側弾性表面波フィルタ1においては、取り出し電極9aと接地端子5c、取り出し電極9bと共通信号端子6、取り出し電極9cと送信側信号端子7、取り出し電極9dと接地端子5aがそれぞれ接続されている。受信側弾性表面波フィルタ2においては、取り出し電極9eと共通信号端子6、取り出し電極9fと接地端子5d、取り出し電極9gと受信側信号端子8、取り出し電極9hと接地端子5bがそれぞれ接続されている。

【0004】送信の場合、信号は送信回路から送信側信号端子7を介して、送信側弾性表面波フィルタ1を通過し、不要な信号が除去された後、共通端子6から出力される。受信の場合は、信号は共通端子6から、受信側弾性表面波フィルタ2を通過し、不要な信号が除去された後、受信側信号端子8を介し、受信回路へ入力される。このとき、送信帯域と受信帯域とは異なっている。

【0005】しかし、一つのパッケージに二つのフィルタを搭載すると、小型化は実現できるものの、相互誘導の問題が発生する。相互誘導の発生とその影響について説明する。図6において、例えば、送信側弾性表面波フィルタ1の通過帯域が1920~1980MHzであり、受信側弾性表面波フィルタ2の通過帯域が2110~2170MHzであるとする。送信帯域(1920~1980MHz)について考えると、送信帯域では、送信側フィルタ1に電流が流れ、その電流によって磁束が発生する。発生した磁束が、受信側フィルタ2の接地端子5b、並列共振子4b、直列共振子3b、受信側信号端子8によって形成される通路を貫くと、相互誘導によって、磁束を打ち消すような不要な電流が発生する。送信帯域では、受信側弾性表面波フィルタ2の並列共振子

4bは共振周波数に近くインピーダンスが低い上、受信側弾性表面波フィルタ2の直列共振子3bは容量として動作するのみなので、接地端子5b、並列共振子4b、直列共振子3b、受信側信号端子8によって形成される通路の減衰量は、図7に示すように1dB程度と大きくないため、減衰量がほとんど取れない。その結果、相互誘導で発生した電流は、そのままノイズとなり、減衰量やアイソレーションが悪化する原因となる。これが、相互誘導による問題のメカニズムである。

【0006】このように二つのフィルタを一つのパッケージにした場合、相互誘導により発生する不要な電流によって、減衰量やアイソレーションの悪化、ノイズの回路への流入などの問題があった。このような問題を解決する方法として、二種類の方法が用いられてきた。一つの方法は、金属などで作られた敷居を利用する方法である。パッケージ内において、送信側フィルタと受信側フィルタとが敷居を挟んで分けられ、入力側の信号端子と出力側の信号端子の各信号ラインが一直線上に並べられる。このような配置にすることで、お互いの信号の誘導結合を防ぐことが可能となる方法である。もう一つの方法は、信号ラインを直角に交わらせる方法である。受信側フィルタと送信側フィルタが、その信号ライン同士が直角に交わるように配置されている。このような配置にすることで、互いの誘導結合をある程度抑えることが可能である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、敷居を利用する方法では、敷居の存在により、二つのフィルタを一つのパッケージにしても、分波器を大型化せざるを得ず、弾性表面波分波器の小型化は困難であった。一方の信号ラインを直角に交叉させる方法では、共振子が並行に並んだ状態よりは、相互誘導が減少するものの、磁束の漏れが存在するため、アイソレーションの若干の悪化や発生した僅かなノイズの回路への流入などがあり、相互誘導の問題に完全に対応することができなかった。それぞれの方法を用いたとしても、二つのフィルタを一つのパッケージにしたことにより発生する相互誘導の問題に完全に対応し、且つ、小型の弾性表面波分波器を得ることができなかった。

【0008】本発明の弾性表面波分波器は、上述の問題を鑑みてなされたものであり、これらの問題を解決し、二つのフィルタを一つのパッケージにしながらも、アイソレーション並びに減衰量の良いデュプレクサ特性を持ち、且つ、小型化が可能な弾性表面波分波器を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明の弾性表面波分波器は、通過帯域周波数の相対的に低い第一弾性表面波フィルタと、通過帯域周波数の相対的に高い第二弾性表面波フィルタと、前記第一弾性表

面波フィルタの一方のホット側取り出し電極に接続された第一端子と、前記第二弾性表面波フィルタの一方のホット側取り出し電極に接続された第二端子と、前記第一弾性表面波フィルタの他方のホット側取り出し電極と第二弾性表面波フィルタの他方のホット側取り出し電極とに接続された共通端子と、前記第一弾性表面波フィルタと第二弾性表面波フィルタのアース側取り出し電極に接続された接地端子と、前記各電極と各端子を接続する線路とを備えた弾性表面波分波器において、第一弾性表面波フィルタと第二弾性表面波フィルタの少なくとも一方が、梯子型フィルタで構成され、前記梯子型フィルタの前記ホット側取り出し電極を前記第一端子若しくは前記第二端子と接続する前記線路と、前記梯子型フィルタのアース側電極を接地端子と接続する前記線路とが、少なくとも一つの交叉部を持つことを特徴とする。

【0010】これにより、線路が交叉しているため、接地端子と信号端子間で、相互誘導によって生じた電流が打ち消し合うことになり、相互誘導による減衰量の悪化やアイソレーションの悪化を防ぐものである。

【0011】また、上記の交叉部は、請求項3に記載されているように、弾性表面波フィルタとパッケージ側の端子とを接続しているボンディングワイヤによってなされても良い。

【0012】また、上記目的を達成するため本発明のもう一つの弾性表面波分波器は、通過帯域周波数の相対的に低い第一弾性表面波フィルタと、通過帯域周波数の相対的に高い第二弾性表面波フィルタと、前記第一弾性表面波フィルタの一方のホット側取り出し電極に接続された第一端子と、前記第二弾性表面波フィルタの一方のホット側取り出し電極に接続された第二端子と、前記第一弾性表面波フィルタの他方のホット側取り出し電極と第二弾性表面波フィルタの他方のホット側取り出し電極とに接続する共通端子と、前記第一弾性表面波フィルタと第二弾性表面波フィルタのアース側取り出し電極に接続された接地端子と、各端子を接続する線路とを備えた弾性表面波分波器において、第一弾性表面波フィルタと第二弾性表面波フィルタの少なくとも一方が、梯子型フィルタで構成され、前記梯子型フィルタの前記取り出し電極を前記第一端子若しくは前記第二端子と接続する前記線路と、前記接地端子と接続される前記梯子型フィルタの前記アース側取り出し電極の引き回し電極とが、少なくとも一つの交叉部を持つことを特徴とする。

【0013】これにより、線路と引き回し電極が交叉しているため、接地端子と信号端子間で、相互誘導によって生じた電流が打ち消し合うことになり、相互誘導による減衰量の悪化やアイソレーションの悪化を防ぐものである。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図を参照しつつ、本発明の実施例を説明することにより、本発明を明らかにする。

(実施の形態1) 図1は本発明の第一の実施形態における弾性表面波分波器を示す概略平面図を、図2は本発明の第一の実施形態における弾性表面波分波器の一部分を拡大した平面図を、図3は本発明の第一の実施形態における弾性表面波分波器の回路構成図を示す。図5は本発明の第一の実施形態における弾性表面波分波器の特性と、従来の弾性表面波分並器の特性との比較を示す図を示す。

【0015】図1は、第一の実施例の平面図である。図6の従来例同様、圧電性基板上に形成された送信側と受信側の二つの梯子型の弾性表面波フィルタが同一のセラミックスパッケージに搭載されており、ボンディングワイヤ11により、各フィルタの取り出し電極(9a~9h)と、共通信号端子6、信号端子(7, 8)、接地端子(5a~5d)とがそれぞれ接続されている。具体的には、送信側弾性表面波フィルタ1においては、アース側の取り出し電極9aと接地端子5c、ホット側の取り出し電極9bと共通端子6、ホット側の取り出し電極9cと送信側信号端子7、アース側取り出し電極9dと接地端子5aがそれぞれ接続されている。一方、受信側弾性表面波フィルタ2においては、ホット側の取り出し電極9eと共通端子6、アース側の取り出し電極9fと接地端子5d、ホット側の取り出し電極9gと受信側信号端子8、アース側の取り出し電極9hと接地端子5bがそれぞれ接続されている。ここで、各端子はパッケージに形成されている。図3は、実施例1の回路構成図である。また、本実施例の弾性表面波分波器は、送信側弾性表面波フィルタ1の通過帯域が1920~1980MHzであり、受信側弾性表面波フィルタ2の通過帯域が2110~2170MHzである。

【0016】本実施例における弾性表面波分並器の特徴は、接地端子5bと並列共振子4bに接続されたアース側の取り出し電極9hとを接続する線路と、受信側信号端子8と直列共振子3bに接続されたホット側の取り出し電極9gとを接続する線路が、ボンディングワイヤ11によって交叉部を有していることである。なお、交叉されているボンディングワイヤは、接触しないように、互いに高さが異なるように形成されている。

【0017】このようにして交叉部を持たせると、接地端子5b、並列共振子4b、直列共振子3b、受信側信号端子8によって形成される通路は、二つのループに分けて考えることが出来る。図2は、交叉部分の拡大図である。送信帯域においては、送信側フィルタ1に流れる電流の影響によって磁束が発生し、この磁束はループ14aとループ14bの二つのループを貫く。この場合、発生した磁束を打ち消すため、相互誘導により電流が発生する。ところが、接地端子5bと並列共振子4bに接続されたアース側の取り出し電極9hとを接続する線路と、受信側信号端子8と直列共振子3bに接続されたホット側の取り出し電極9gとを接続する線路とが交叉部

を有しているため、ループ14aとループ14bにおいて、相互誘導によって発生した電流は打ち消し合うことになる。これにより、ノイズはお互いに打ち消しあい、相互誘導による減衰量やアイソレーションの悪化を防ぐことが可能となる。

【0018】この効果を確認するため、図1と図6の構成における受信側フィルタの伝送特性の比較を図5に示す。送信帯域(1920~1980MHz)において、図6に示した従来例、つまり、交叉部を有さない場合では、相互誘導によって減衰量が悪化しているのに対し、交叉部を有する図1に示した本発明における実施例の場合では、減衰量が数dBほど良好であることが確認できる。

【0019】このような効果は、通過帯域周波数が相対的に高いフィルタである受信側フィルタ2に関してだけではなく、通過帯域周波数が相対的に低いフィルタである送信側フィルタ1でも同様のことが言える。

【0020】(実施の形態2) 図4は、本発明の第二の実施形態における弾性表面波分波器を示す概略平面図を示す。

【0021】第一の実施例においては、ボンディングワイヤによって、交叉部を設けていたが、第二の実施形態では、ボンディングワイヤとチップ上の引き回し電極によって、交叉部を形成している。具体的には、並列共振子4bに接続されたアース側の取り出し電極9hの位置をずらして配置し、引き回し電極15を介して接続している。その引き回し電極15と、受信側信号端子8と直列共振子3bに接続されたホット側の取り出し電極9gとを接続する線路が交叉部を有している。

【0022】この交叉部は、ボンディングワイヤ11と引き回し電極15によるため、互いに高さが異なっており、接触することはないので、第一の実施例のようにボンディングワイヤの高さを調整する必要はなくなる。この結果、ボンディングワイヤ11と引き回し電極15とで相互に接触しない交叉部ができるため、実施例1と同様の効果、つまり、送信帯域において、送信側フィルタ1に流れる電流の影響から、相互誘導により発生した電流が、交叉部において打ち消し合うため、ノイズはお互いに打ち消しあい、相互誘導による減衰量やアイソレーションの悪化を防ぐことが可能となる。

【0023】なお、本発明による実施例では、従来例同様、圧電性基板に64°YcutX伝搬LiNbO<sub>3</sub>基板を使用するが、36°LiTaO<sub>3</sub>基板など、他の圧電性基板を使用してもよい。

【0024】また、実施例では、二つの弾性表面波フィルタが一つのパッケージに搭載されているが、パッケージは気密封止されたタイプのものでもなくともよく、例えば、半導体デバイスなどの他のデバイスと一体型構造となるモジュールであって、同一のベース基板に二つの

が出来る。

【0025】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、第一弾性表面波フィルタと第二弾性表面波フィルタの少なくとも一方で、第一端子若しくは第二端子と接続される線路と、接地端子と接続する線路とが、少なくとも一つの交叉部を持つことにより、相互誘導によって生じるノイズを互いに打ち消し合わせ、アイソレーション並びに減衰量の良いデュプレクサ特性になる。これにより、相互誘導の問題に完全に対応し、且つ、小型の弾性表面波分

波器を得ることができる。

【0026】また、第一弾性表面波フィルタと第二弾性表面波フィルタの少なくとも一方で、第一端子若しくは第二端子と接続される線路と、接地端子と接続される取り出し電極の引き回し電極とが、少なくとも一つの交叉部を持つことによって、相互誘導によって生じるノイズを互いに打ち消し合わせ、アイソレーション並びに減衰量の良いデュプレクサ特性になる。これにより、相互誘導の問題に完全に対応し、且つ、小型の弾性表面波分

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施形態における弾性表面波分波器を示す概略平面図である。

【図2】本発明の第一の実施形態における弾性表面波分波器の一部分を拡大した平面図である。

【図3】本発明の第一の実施形態における弾性表面波分\*

\* 波器の回路構成図である。

【図4】本発明の第二の実施形態における弾性表面波分波器を示す概略平面図である。

【図5】本発明の第一の実施形態における弾性表面波分波器の特性と、従来の弾性表面波分並器の特性との比較を示す図である。

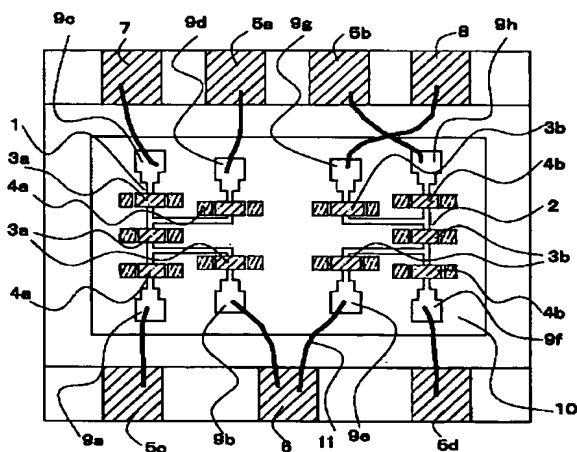
【図6】従来の弾性表面波分波器を示す概略平面図である。

【図7】従来の弾性表面波分波器における特定部分の伝送特性を示す図である。

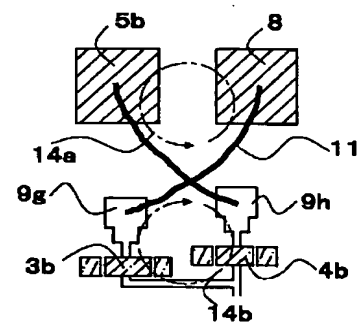
【符号の説明】

- |    |              |
|----|--------------|
| 1  | 送信側弾性表面波フィルタ |
| 2  | 受信側弾性表面波フィルタ |
| 3  | 直列共振子 a、b    |
| 4  | 並列共振子 a、b    |
| 5  | 接地端子 a～d     |
| 6  | 共通端子         |
| 7  | 送信側信号端子      |
| 8  | 受信側信号端子      |
| 9  | 取り出し電極 a～h   |
| 10 | 圧電性基板        |
| 11 | ボンディングワイヤ    |
| 12 | インダクタンス      |
| 13 | キャパシタンス      |
| 14 | ループ a、b      |
| 15 | 引き回し電極       |

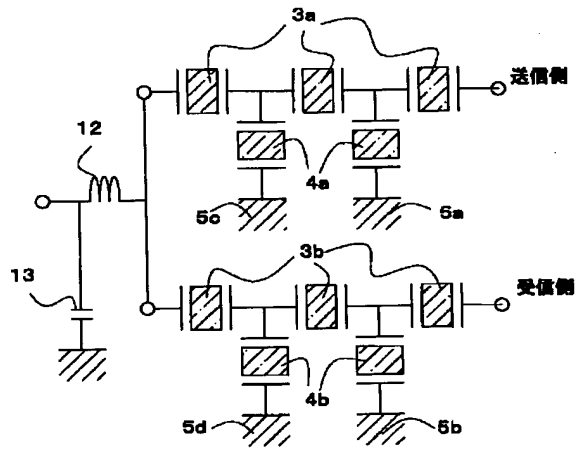
【図1】



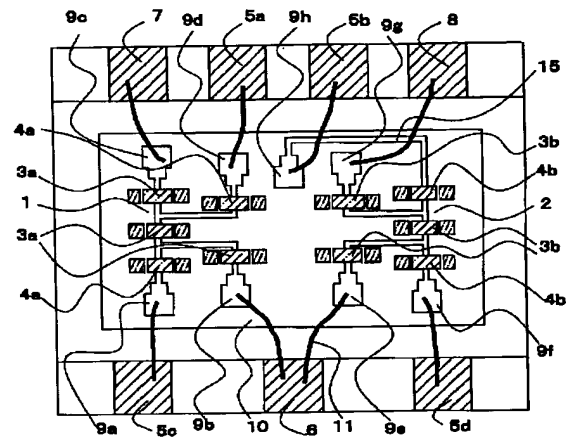
【図2】



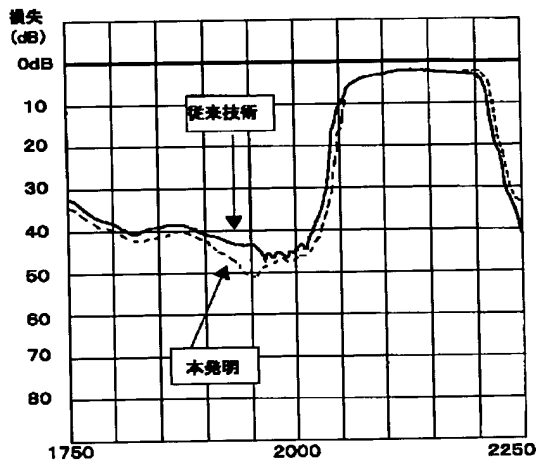
【図3】



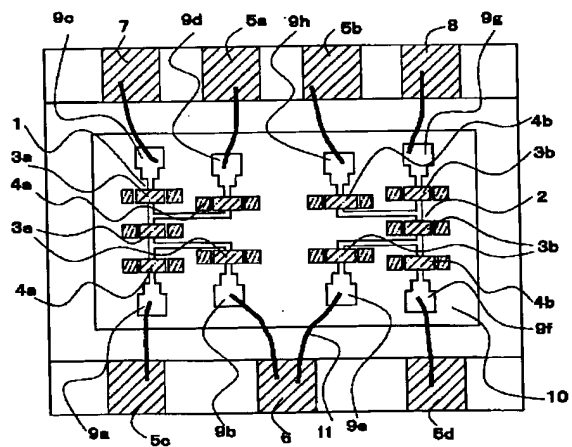
【図4】



【図5】

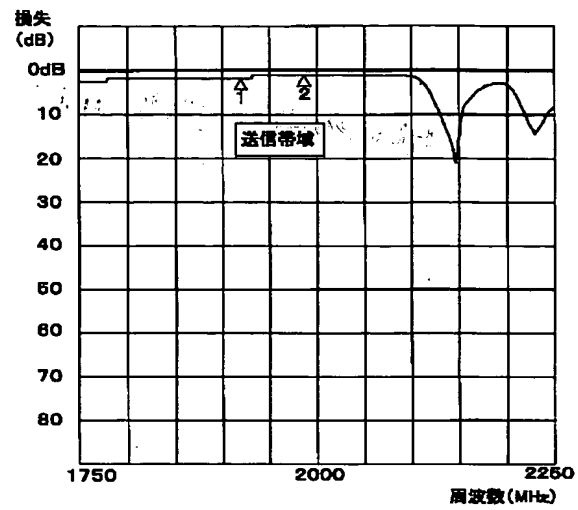


【図6】





【図7】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**